RIFLESSIONI SOPRA L'OPERA POSTUMA DELLO SPALLANZANI

Carradori medico (medico)

Natura gli reclama in tutti i tempi, da chi ha osato investigarla, chiunque si sia. E' vero, che l'opere degli uomini non sono senza nei, e senza macchie; ma la Natura nell' opere sue spira per tutto verità, chiarezza, ed ordine, non si possono nascondere le mancanze degli uomini, senzachè resti turbato il gran sistema della Natura.

Lo *Spallanzani* ha stabilito, sopra le sue esperienze, che gli animali di tutte le sei classi hanno la facoltà di assorbir l'ossigeno atmosferico per l'organo della pelle, non solo in vita, ma anco dopo morte. A suo parere continua anco dopo l'estinzione della vita una forza chimica d'assorbir l'ossigeno dell' atmosfera in tutti gli animali, e in tutte le parti ancora sì solide, che fluide, staccate dal loro corpo: e questa è la medesima forza, che spiegano quando son vivi, la quale si prolunga ancor quando il loro corpo passa alla decomposizione, e la conservano nonostante che si tengano immersi nell' acqua, benchè non fossero stati destinati a vivere in essa. Negli animali forniti di polmoni, quando la respirazione cessa, seguita un poco più lentamente per l'organo della pelle, e si accresce poi in alcuni, quando si avanza la putrefazione. Questa facoltà d'assorbir l'ossigeno ha dei rapporti colla temperatura dell' atmosfera; ella è direttamente come il calore dell' ambiente, ove soggiornano. Nè si limita all' organo della pelle, ossia alla superficie esterna degli Animali

di tutte le classi, ma si estende ancora alle spoglie di alcuni, come sono v. g. i gusci de' *Testacei*, o *Crostacei*, sì terrestri, che acquatici, e di queste sostanze non è la parte terrosa, ma la parte organica, cha ne è dotata: i gusci dell' uova hanno por essi quest' attività in grazia dalla loro organizzazione.

Secondo me, la facoltà di assorbir l' ossigeno di tutti gli Animali, e delle parti loro dopo morte, non è una proprietà esclusiva, o particolare, di cui si deva far caso, e considerare come una scoperta, ma ella è generale, cioè comune a tutti gli esseri organizzati, e di prima conoscituta. Di fatti una cosa simile succede ai vegetabili; questi esseri, e tutte le parti loro, quando cessata la vita vegetativa, cominciano a decomporsi, assorbiscono dell' ossigeno dell' atmosfera; e questa facoltà gli accompagna fino all' ultima dissoluzione; poichè l' *humus*, o *terra vegetabile*, che proviene dalla decomposizione dei vegetabili di tutte le sorte, come è noto a tutti per alcune moderne esperienze, assorbisce l' ossigeno; cosa, che fù attribuita da *Humboldt* alle terre primitive; e la scorza di china-china, come ha osservato recentemente (1) il celebre Sig Giovanni Fabbroni è sitibonda di ossigeno. E' egli presumibile dunque, che questa sia una proprietà

(1) Atti della Società Italiana delle Scienze Tom XI.

li, mentre appartiene a tutta
organizzata? Nè giustamente
può dire una proprietà dell' or-
, ma un effetto della disorga-
Non vi ha dubbio: in tutti gli
izzati, quando è spento quel
vita, o animale, o vegetabile,
alla loro economia, e modifi-
chimiche generali, subito la
ssia il composto organico rima-
ato all' affinità chimiche, che
no del composto per decompor-
cioè in tempo della vita, era
e riparata quest' operazione da
o moderatore; ora, cioè dopo
si prosegue senza ostacolo. A
cipio, e non ad altro si deve
ossigenazione dei cadaveri de-
; egli è in somma un effetto
ite putrefazione, che più si au-
ntopiù la putrefazione si avan-
lo stesso *Spallanzani* riporta,
animali, mentre assorbiscono
o, tramandano dell' azoto, e
carbonico; segni di una inci-
fazione.
enazione dei corpi organizzati
a ci fa congetturare, che il
cui si serve la Natura per de-
far passare i loro elemen-
omposti, sia simile ad una len-
one. La *combustione ignea* è,
sà, il più spedito processo del-
dell' arte per effettuare la de-

composizione dei corpi, e questa non si effettua, che mediante un gran dispendio di ossigeno. Si possono ravvisare in Natura più sorti di combustioni, ossia più chimici processi analoghi, in cui si richiede l'assorbimento dell'ossigeno. Primo la combustione ignea; secondo la combustione dei corpi animali trattenuta dal principio della vita, per cui si genera il calore animale, che è la respirazione; terzo quel lento processo, di cui si serve la Natura, per decomporre i corpi *organizzati morti*, e risolvergli nei loro elementi, che comincia appena, che è terminata l'altra, cioè la respirazione con la vita.

Lo *Spallanzani* trova, che la proprietà di assorbir l'ossigeno appartiene anco ai gusci delle chiocciole, e ai gusci d'uovo, e ciò in grazia della sostanza parenchimatosa, che essi contengono. Che maraviglia! La sostanza animale o parenchimatosa, che fa parte di dette spoglie, è la sola soggetta alla putrida fermentazione, e non la sostanza terrosa, o calcarea, che vi è collegata: e in conseguenza non dee fare specie, che queste non godano più della proprietà di assorbir l'ossigeno, come trova con sorpresa lo *Spallanzani*, quando è rimasta in loro distrutta la sostanza animale, e rimane al nudo la parte terrosa. Non appartiene alla organizzazione loro costituita dalla sostanza animale, una tal proprietà, ma alla putrescibilità della detta sostanza.

Poi nella terza Memoria vedo, c
Spallanzani pretende di provare, che
bra animale isciolta per mezzo dell'
zione nell'acqua, e anche mediante
trefazione, ha la facoltà di assorbir
geno per mezzo di una forza chimi
somma, che questa proprietà accom
la fibra animale anco in tempo del
decomposizione.

Ma se è così pare, che lo *Spall*
venga a confessare, che la facoltà
sorbir l'ossigeno degli Animali dopo
te, non è una proprietà della fibr
male, ma della decomposizione di es

Inoltre mi sia permesso di fare
altra riflessione. Lo *Spallanzani* dà pe
seguenza nuova, ed importante del
esperienze, che la forza assorbente
geno continua nella fibra animale
dopo morte; dall'altra parte stabilisc
l'ossigeno, quale assorbiscono gli a
in vita, è un principio necessario p
citare la loro irritabilità, e che egli
stimolo del cuore. Domando io ades
che serve dunque l'assorbimento dell
geno, che fa la fibra animale dopo n
E' inutile questo principio vivificant
co, che bisogna confessare, che se g
mali assorbiscono dopo morte dell'oss
non è una proprietà particolare, n
prolungazione di quell'istessa che g
no in vita, cioè della respirazione,
l'effetto di un'altra operazione, che
mune a tutti i corpi organizzati p

vita, e che serve a decomporli, cioè la putrida fermentazione.

Tanto è vero ciò, che si può a volontà togliere, e rendere a delle sostanze animali la facoltà di assorbir l' ossigeno tutte le volte, che si pongono in stato di principiare, o di sospendere la putrida fermentazione. Perchè si ottenga quest' operazione, è noto a tutti, che vi è bisogno di una certa quantità di umido. Con questo mezzo appunto si rende la facoltà di assorbir l' ossigeno alle sostanze animali le più stantie. Io mi procacciai della polvere di *Mille-piedi*; questa fu tratta dal fondo di una bottega di Speziale, ove era stata obliata, ed in conseguenza dovea essere molto stantia; bagnatala con dell' acqua pura, la ridussi in forma di pasta, e la posi dentro un matraccio, e quindi lo capovoltai sul mercurio, e dopo un giorno tornato a vederla, riscontrai che il mercurio era notabilmente salito nel collo del matraccio, ed in conseguenza era seguita una diminuzione di volume nell' aria. Esaminato il residuo dell' aria, trovai, che era quasi tutto azoto. Dunque l' ossigeno era stato assorbito da quella sostanza animale: tolta di lì, e lasciata seccare trovai, che avea persa la facoltà assorbente. Come dunque una sostanza animale, che per essere stata conservata tanti anni, dovea essersi saturata di ossigeno, si può per mezzo di una semplice umettazione renderla sì avida di ossigeno?

Domanda lo *Spallanzani* nell' *Introdu*-
one alla detta sua Opera, come si fa la
spirazione dei pesci. Non lo crede dun-
e un punto bene schiarito. Ma mi pare-
, che fosse stato oramai dilucidato: non
de dubbio, che respirino per le Bran-
ie, ed ei ne conviene. Le osservazioni
atomiche di *Du-Verney* (1) hanno messo
chiaro, che ivi son situati i polmoni dei
sci fabbricati in una maniera particola-
, ed è dimostrato il meccanismo loro,
e è una vera respirazione nell' acqua.
on vi è altra differenza, che i pesci per
ezzo delle loro Branchie devono sprigio-
are l' ossigeno combinato all' acqua per
profittarsene, e nella respirazione ordi-
ria non si ha da far altro, che intro-
rre nel polmone l' ossigeno libero dell'
mosfera. Nè par che cada dubbio, come
nsa lo *Spallanzani*, sopra la sorgente dell'
sigeno, per una tale respirazione; vale a
re, che venga impiegato, o l' ossigeno
stituente l' acqua, o quella porzione, che
trova sciolto in essa dopochè si sà es-
vi le osservazioni, ed esperienze di *Du-
rney* (2), di *Priestley* (3), e le mie (4),
quali hanno concordemente deciso, che
pesci non possono vivere per mancanza
respirazione nell' acqua spogliata d' os-

(1) Mem. Acad. Scien. 1701.
(2) Mem. de l' Acad. de Scien de Paris 1701.
(3) Experiments and observations &c
(4) Ann. di Chimica di Pavia Tom. V.

sigeno, e che vivono più lungamente quanto più l'acqua abbonda d'ossigeno sciolto, o aggregato. Se i pesci decompongono l'acqua per estrarne l'ossigeno, di cui han bisogno per respirare, sarebbe indifferente per il loro benestare, che l'acqua, in cui son confinati, contenesse, o fosse priva di ossigeno aggregato.

Passando poi alla respirazione degli Anfibj lo *Spallanzani* nella detta *Introduzione* si propone di ricercare qual cangiamento soffra l'aria, che tengono rinchiusa nei loro polmoni quando sono forzati a restare sott'acqua, e non si ricorda di menzionare un punto essenziale di Fisiologia da me altrove trattato (1), se cioè questi Animali abbiano la facoltà di respirare anco sott'acqua, come io ho sperimentato sulle rane (2).

Poi vi resta da investigare il perchè alcuni Anfibj, benchè respirino sì bene nell'aria, e trovino il loro pascolo sulla terra, come v. g. sono le Rane acquatiche, non possano per altro vivere lungo tempo sulla terra senza immergersi nell'acqua. Io ho dato un saggio di questa sorta di ricerche in una Memoria inserita nel *Tom XV. Ann. di Chimica di Pavia*, e da alcune mie osservazioni ho rilevato, che le rane acquatiche tenute sempre sopra terra, benchè

(1) Ann. di Chimica di Pavia Tom. XII.
(2) Ann. di Chimica di Pavia Tom. XXV.

in un' acqua sufficiente a bagnare il loro ventre, e le loro zampe, diventano più colorite, e più magre di quelle, che collocate nelle medesime circostanze aveano per altro il comodo d' immergersi a loro piacimento nell' acqua: Dal che credei poter congetturare, che aveano bisogno di star sott' acqua, per diminuire gli effetti della respirazione. Forse la respirazione continua all' aria libera è pregiudiciale alla loro costituzione per il soverchio ossigeno, per cui rimanendo il sangue troppo ossigenato, apporta uno stimolo non proporzionato alle forze della loro economia animale.

Vi resta pure da investigare, come le Mignatte eseguischino nell' acqua la loro respirazione, cosa, che era stata messa in dubbio da alcune osservazioni del *Carminati* (1), e che io credo d' aver messa fuori di dubbio in una mia Memoria particolare sulla respirazione dei Lombrichi, e delle Mignatte, inserita negli Opuscoli scelti di Milano.

Lo *Spallanzani* nel ragionare nell' istesso luogo, cioè nell' Introduzione, della sospensione della respirazione degli *Animali letargici*, siccome rapporto ai Pesci è di sentimento, che non sia ancor provato, che essi subiscano una vera letargia, perciò dice di avere intrapreso un numero di esperienze su questo soggetto. Ma

(1) *De Animalium ex mephiticis interitu*.

to da alcune osservazioni fatte su tal proposito, aveva già in una Memoria inserita negli Opuscoli scelti di Milano, rilevato, che i Pesci soffrono un intorpidimento per il freddo, per cui si stanno inerti, o come addormentati, ma che non arriva a quel grado di letargia, o morte apparente, che è comune a tutti gli Animali di sangue freddo.

Trovo poi nelle Memorie sulla Respirazione delle *Chiocciole* le seguenti difficoltà. Primieramente non comprendo, come dopo avere affermato nella prima Memoria della Respirazione Cap. 2 § 51 che l' *Helix Lusitanica* Linn. ha gli organi perfettamente simili a quelli dell' *Helix nemoralis* Linn. *Helice livrè*, della quale dice al § 46, che ha degli organi respiratorj, poi al §. 93 tiri per conseguenza delle sue esperienze, che l' *Helix Lusitanica* non ha dei veri organi per la respirazione, mentre dall' altro canto porta dei resultati affatto analoghi a quelli dell' *Helix nemoralis* rapporto all' assorbimento dell' ossigeno, e alla produzione dell' acido carbonico. Non comprendo neppure, come trattando della respirazione delle Lumache (*Limax agrestis, ater, flavus, maximus* Linn.) dopo aver detto, che le Lumache hanno nel collo un' organo, che serve alla loro respirazione, dice poi nella XV Conclusione, che tira dalle sue esperienze al § 93, che le Lumache (*Limax ater, flavus* &c) assorbiscono ancor esse l' ossigeno, benchè

ıbiano organi per la respirazione, ha espressamente affermato al § 91, cor questa specie di Lumache hanno lo l'istesso foro, e borsa, che fa le polmone, scoperta dal *Redi*
›n mi sembra poi, che lo *Spallanzani* giustamente, quando trattando della zione della *Chiocciola acquatica* (*Heparа* Linn.) tira al § 26 per conse- delle sue osservazioni, che queste ole non hanno, ne Branchie, ne ano per respirare, mentre ha detto . essere stato scoperto dallo *Swam-* in questi Animali un' organo desti- a respirazione composto di certe ap- di cui cinque sono visibili senza 'animale, ed appariscono sotto il e altre, che sono più numerose, non ibili, che dopo l'apertura dell' ani- si trovano aderenti lungo il *retto*. *ımerdam* le crede Branchie, perchè na struttura ed una posizione ana- uella di simili organi di diversi ani- uatici
ero, che lo *Spallanzani* porta delle per le quali Egli non crede dovere re per vera l'asserzione dello *Swam-* e queste sono perchè lo *Swammer-* ı dà alcuna prova diretta dell' esi- i questo *Organo*. La prova diretta, cava secondo lo *Spallanzani*, e che cercato, è di fare attenzione, se si a un qualche movimento nell'acqua anza di esse parti, che si suppon-

gono *Branchie*, poichè se erano vere Branchie, si dovea vedere intorno alle dette parti un movimento più, o meno periodico nell' acqua, che non potea fare a meno di non moversi per essere ingojata, e rigettata da esse, come fanno i Pesci con le loro, o come lo fanno alcuni Testacei. Ma non riscontrò nè punto nè poco questo movimento, dunque ei conchiuse che non erano Branchie, e ne inferì, che in conseguenza erano privi di organi per la respirazione.

Ma è ella giusta questa conclusione? Con tutto il rispetto dovuto allo *Spallanzani*, mi par precipitata, e non dedotta con logico rigore. Questi organi descritti dallo *Swammerdam*, o vi sono, o non vi sono; lo *Spallanzani* non dice di averli riscontrati, e di aver verificato l' osservazione dello *Swammerdam* per mezzo della Sezione anatomica del verme, ossia *Chiocciola*, ma non gli nega. Dunque se vi sono, non saranno vere branchie, ma saranno strumenti destinati a qualche sorta di respirazione, simili, o quasi simili a quegli, che si trovano negli animali di specie affini. Perchè dunque se non hanno *Branchie*, si ha egli a dire, che non hanno nessuno organo respiratorio? D' altronde il non aver osservato niun movimento dell' acqua intorno ad essi organi non è una riprova bastante da escludere da' medesimi ogni respirazione. Non sarebbe ella una ridicolezza per chi pretendesse di sostenere, che le Trachee degl' Insetti non sono organi respiratorj, l' osti-

narsi a dire, che non lo sono, perchè in essi non si osserva il moto di inspirazione, e di espirazione, come nei Polmoni?

Dunque se gli organi respiratori dell' *Helix vivipara* osservati dallo *Swammerdam* non sono simili a quelli dei Pesci, o ad altri, nè operano in una maniera simile a quelli, non è giusto il concludere, che non possono essere organi respiratorj, e che in conseguenza quest' animale acquatico non ha organi per respirare.

Finalmente averei desiderato tempo bastante per ripetere alcune esperienze dello *Spallanzani* sulla respirazione delle Chiocciole, e Lumache, perchè mi fa maraviglia, che tanto diversifichi il processo della respirazione, come Egli dice di aver ritrovato, in degli *Animali congeneri*, ossia dell' istessa classe. Lo *Spallanzani* dice di aver trovato, che alcune specie di *Chiocciole terrestri*, come l' *Helix nemoralis*, *Lusitanica*, nella respirazione, oltre l' ossigeno, assorbiscono ancodel gas azoto a differenza dell' *Helix vivipara*, che non assorbisce gas azoto, e non ne tramanda; a differenza ancora di alcune specie di *Mitilus*, e delle *Lumache*, che assorbiscono il puro ossigeno, e nessuna porzione di azoto: se egli è vero, che alcuni di questi animali, oltre l' ossigeno, assorbiscono ancora del gas azoto, e che questo sia effetto della respirazione, è cosa veramente singolare.